

Economic evaluation of the diagnosis of renal artery stenosis in hypertensive patients

Citation for published version (APA):

van Helvoort-Postulart, D. (2006). *Economic evaluation of the diagnosis of renal artery stenosis in hypertensive patients*. [Doctoral Thesis, Maastricht University]. Universiteit Maastricht.
<https://doi.org/10.26481/dis.20060518dh>

Document status and date:

Published: 01/01/2006

DOI:

[10.26481/dis.20060518dh](https://doi.org/10.26481/dis.20060518dh)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Summary

Summary

This thesis describes studies on the evaluation of the diagnosis of renal artery stenosis in patients with hypertension. Renal artery stenosis is a potential cause of hypertension. The studies are based on the data of the Renal Artery Diagnostic Imaging Study in Hypertension (the RADISH study) and a population based willingness-to-pay survey. The general objective of this thesis is twofold. The first aim is to estimate the costs, benefits and cost-effectiveness of the use of diagnostic imaging techniques to detect renal artery stenosis. The second aim is to address some methodological issues with respect to the use of willingness-to-pay in health care.

Chapter 2 describes a cost analysis from various perspectives. Costs are assessed of computed tomography angiography (CTA), magnetic resonance angiography (MRA), digital subtraction angiography (DSA), and percutaneous revascularization. From the societal perspective, DSA is the most costly (€1721) and CTA the least costly diagnostic technique (€424). CTA is the least costly imaging procedure irrespective of the perspective. The societal costs associated with percutaneous renal artery revascularization range from €2680 to €6172. Overall the radiology department incurs the largest proportion of the costs. For the management of renal artery stenosis, performing the analysis from different perspectives leads to the same conclusion concerning the least costly diagnostic imaging test and revascularization procedure.

Chapter 3 describes a comparison between willingness-to-pay and willingness to give up time. Both methods are used to measure preferences. Aim of the study is to analyze the convergence validity, i.e. the comparability, of willingness-to-pay and willingness to give up time, and the agreement between the answers to willingness-to-pay and willingness to give up time questions. Telephone interviews were used to gather information about respondents' preferences for diagnostic tests. Respondents are patients participating in the RADISH study. The willingness-to-pay method and the willingness to give up time method both reveal that patients prefer CTA to MRA in order to avoid DSA. The agreement between willingness-to-pay and willingness to give up time responses is high (Kappa 0.65-0.85). The willingness-to-pay technique yields relatively more protest answers (12%) as compared to the willingness to give up time technique (2%), which raises questions with respect to the application of the willingness-to-pay method in a broad policy decision-making context. On the other hand, the strength of willingness-to-pay is that the method directly arrives at a monetary

measure well founded in economic theory, whereas the willingness to give up time method requires conversion to monetary units.

Conjoint analysis is a method to measure preferences for products and services. It is based on the assumption that decisions are not based on a single criterion, but on several factors considered jointly. With conjoint analysis it is possible to estimate respondents' willingness to pay indirectly. Therefore, conjoint analysis will be referred to as indirect willingness-to-pay. In order to estimate willingness-to-pay, a cost-attribute should be included in the analysis. The levels for the cost-attribute should be chosen in such a way that they be subject to trading decisions. Chapter 4 describes a method for deciding on the levels for the cost-attribute in conjoint analysis. The proposed method was applied to the field of diagnostic imaging tests. A random sample of members of the general population is presented with a number of attributes of diagnostic tests and the levels for these attributes. For example, the "sensitivity" attribute has three levels: 50%, 85% and 100%. Then the respondents are asked to use the attributes and levels to compose the most and least attractive diagnostic test. Finally, the respondents are asked to report the maximum willingness-to-pay for the most and least attractive alternative. The proposed method reveals for each respondent the consideration set (for example ranging from €6.8 to €11.3), which includes values that are relevant for that particular respondent. The proposed method also reveals for each respondent the maximum individual interval (in the example the maximum individual interval is 4.5). Using this information, three rules (called MAXIMUM, MEAN and MINIMUM) are subsequently applied both to determine the range for the cost-attribute and to determine the interval between the levels. Based on the ranges and intervals, the specific levels are derived. The rules are assessed against the criterion of levels being subject to trading decisions. Combining the MEAN rule for the range with the MEAN rule for the interval yields the optimal solution with respect to levels being subject to trading decisions. The proposed method contributes to the discussion about how to determine the range and levels for the cost-attribute in conjoint analysis. However, the current study shows that even the optimal solution will provoke only a small proportion of respondents to make trade-offs. Further research should indicate whether the method is valid and practically applicable.

Chapter 5 describes a comparison between contingent valuation and conjoint analysis. Both methods are used to estimate willingness-to-pay. Contingent valuation is a method to express preferences in terms of money. Contingent valuation studies use surveys to

Summary

present respondents with hypothetical scenarios and to reveal their willingness to pay for health care interventions. Contingent valuation is referred to as direct willingness-to-pay. Respondents are randomly selected members of the general population. Preferences are elicited for three diagnostic imaging techniques to detect renal artery stenosis, i.e. DSA, MRA, and CTA. Main finding is that direct willingness-to-pay and conjoint analysis yield opposite findings. According to conjoint analysis, the incremental willingness-to-pay is €9.88 for MRA and €13.67 for CTA. Using the direct willingness-to-pay method, incremental willingness-to-pay is -€0.78 for MRA, and -€0.69 for CTA. A secondary finding is that incremental direct willingness-to-pay values are lower than incremental indirect, i.e. conjoint analysis, willingness-to-pay values. The theoretical validity is the extent to which results are consistent with a priori expectations. The conjoint analysis method performs slightly better on the theoretical validity tests than direct willingness-to-pay. The finding that the level of education influences the direct willingness-to-pay responses raises questions with respect to the use of direct willingness-to-pay in a broad policy decision-making context. Altogether conjoint analysis seems a more credible technique although this statement should be interpreted with caution.

Chapter 6 aims to determine the cost-effectiveness of performing DSA, CTA, MRA, or proceeding immediately to tentative revascularization in patients suspected of having renovascular hypertension. Treatment with antihypertensive medication is considered the reference strategy. Using a Monte Carlo Markov decision model, cost-effectiveness analysis is performed from the societal perspective. The outcome measure is: costs per quality adjusted life year gained (QALY). Data are derived from the RADISH study and from published literature. For a 50-year old male patient with a diastolic blood pressure greater than 95 mmHg and one or more clinical clues suggestive of renovascular hypertension, proceeding immediately to tentative revascularization is the least costly and most effective strategy, i.e. it dominates all other strategies. For a 50-year old female patient immediate tentative revascularization is cheaper and more effective than CTA and MRA. Immediate tentative revascularization is also more effective than the DSA strategy but also more costly. The incremental cost-effectiveness ratio is €7143/QALY. The results are sensitive to the prior probability of stenosis. As the prior probability increases, the more invasive the optimal diagnostic imaging strategy becomes. The results are also sensitive to the sensitivity of CTA and MRA, and the costs associated with DSA. The results suggest that immediate tentative

revascularization is cost-effective in patients with a high suspicion of renovascular hypertension, CTA is cost-effective in those with a low suspicion, and medical therapy is cost-effective in those in whom renal artery stenosis is unlikely.

Chapter 7 summarizes and discusses the main findings of the studies described in this thesis. Also, implications, future directions and recommendations are presented.

Samenvatting

Dit proefschrift beschrijft studies naar beeldvormende diagnostiek bij patiënten met hoge bloeddruk die mogelijk veroorzaakt wordt door een nierarteriestenose. De data zijn ontleend aan de Renal Artery Diagnostic Imaging Study in Hypertension (RADISH studie) en een willingness-to-pay onderzoek onder de algemene bevolking. Op de eerste plaats richt het proefschrift zich op de kosten, baten en kosteneffectiviteit van het gebruik van beeldvormende diagnostiek om nierarteriestenose op te sporen. Ten tweede behandelt het proefschrift enkele methodologische aspecten van het toepassen van willingness-to-pay in de gezondheidszorg.

Hoofdstuk 2 beschrijft een kostenanalyse vanuit verschillende perspectieven. De kosten zijn berekend van computer tomografische angiografie (CTA), magnetische resonantie angiografie (MRA), intra-arteriële digitale subtractie angiografie (DSA), en percutane revascularisatie. Bezien vanuit het maatschappelijk perspectief is DSA de duurste (€1721) en CTA de goedkoopste (€424) diagnostische test. CTA is de goedkoopste beeldvormende techniek ongeacht welk perspectief wordt gehanteerd. De maatschappelijke kosten van percutane revascularisatie van de nierarteriën variëren van €2680 tot €6172. Voor alle procedures geldt dat het grootste deel van de kosten gemaakt wordt door de afdeling radiologie. Het uitvoeren van de kostenanalyse vanuit verschillende perspectieven resulteert in dezelfde conclusie met betrekking tot de goedkoopste diagnostische test en revascularisatie procedure.

Hoofdstuk 3 beschrijft een vergelijking tussen twee methoden om voorkeuren te meten: willingness-to-pay (betalingsbereidheid) en willingness to give up time (bereidheid om tijd op te offeren). Het doel van de studie is om de convergentie validiteit, oftewel de vergelijkbaarheid, van beide methoden te bepalen, alsmede de overeenstemming tussen de antwoorden op de willingness-to-pay en willingness to give up time vragen. Door middel van een enquête die telefonisch is afgenomen, is bepaald aan welke diagnostische test respondenten de voorkeur geven. Respondenten zijn patiënten die participeren in de RADISH studie. De willingness-to-pay en willingness to give up time methode wijzen allebei uit dat patiënten de voorkeur geven aan CTA boven MRA ten einde DSA te vermijden. De overeenstemming tussen de willingness-to-pay and willingness to give up time antwoorden is hoog (Kappa 0.65-0.85). De willingness-to-pay methode produceert relatief meer protest antwoorden (12%) vergeleken met de willingness to give up time methode (2%). Dit roept vragen op omtrent de bruikbaarheid van de willingness-to-pay methode voor beleidsbeslissingen. Echter, de kracht van de

willingness-to-pay benadering is dat de methode direct een waardering in termen van geld oplevert, terwijl de willingness to give up time methode een omzetting naar geld vereist.

Conjunct meten is een methode om de betalingsbereidheid (willingness-to-pay) te bepalen. Het is een methode waarmee afwegingen die respondenten maken bij het kiezen tussen producten en diensten in beeld kunnen worden gebracht. Met de conjunct meten methode kan op een indirecte manier de betalingsbereidheid worden bepaald, vandaar dat dit de indirecte willingness-to-pay methode wordt genoemd. Om de betalingsbereidheid te kunnen bepalen moet er een kenmerk "kosten" in de analyse worden meegenomen. De niveaus van dit kenmerk moeten zodanig gekozen worden dat respondenten de verschillende kenmerken tegen elkaar afwegen. Hoofdstuk 4 beschrijft een methode om de niveaus van het kenmerk "kosten" in een conjunct meten studie te bepalen. De voorgestelde methode is toegepast op het gebied van diagnostische beeldvormende technieken. Een aselechte steekproef uit de algemene bevolking krijgt een aantal kenmerken van diagnostische testen voorgelegd met de niveaus van deze kenmerken. Het kenmerk "sensitiviteit" bijvoorbeeld heeft drie niveaus: 50%, 85% en 100%. Vervolgens is aan de respondenten gevraagd om met behulp van de kenmerken en bijbehorende niveaus zowel de meest als de minst aantrekkelijke diagnostische test samen te stellen. Tot slot is aan iedere respondent gevraagd om zijn of haar maximale betalingsbereidheid voor zowel de meest als de minst aantrekkelijke diagnostische test op te geven. De voorgestelde methode levert voor iedere respondent een reeks op (bijvoorbeeld van €6.8 tot en met €11.3) die voor de betreffende respondent relevante waarden bevat. Daarnaast levert de voorgestelde methode voor iedere respondent het maximale individuele interval tussen de niveaus op (het maximale individuele interval in het voorbeeld is 4.5). Gebruik makend van de verkregen informatie, worden vervolgens drie regels (genaamd MAXIMUM, GEMIDDELDE en MINIMUM) toegepast om zowel het bereik van het kenmerk "kosten" te bepalen als het interval tussen de niveaus. De niveaus worden afgeleid van het bereik en interval. De regels worden beoordeeld aan de hand van het criterium dat respondenten de verschillende kenmerken tegen elkaar moeten afwegen. De resultaten laten zien dat toepassing van de regel GEMIDDELDE, voor zowel het bereik als voor het interval, leidt tot de beste oplossing als het gaat om het vaststellen van de niveaus van het kenmerk "kosten". De voorgestelde methode draagt bij aan de discussie omtrent het vaststellen van het bereik en de niveaus van het kenmerk "kosten" in een conjunct meten studie. Echter, de

onderhavige studie wijst uit dat zelfs de beste oplossing ertoe zal leiden dat slechts een klein deel van de respondenten afwegingen maakt tussen de kenmerken. Vervolgonderzoek zal moeten aantonen of de methode valide is en toepasbaar in de praktijk.

Hoofdstuk 5 beschrijft een vergelijking tussen contingent waardering en conjunct meten. Beide methoden worden gebruikt om de betalingsbereidheid te bepalen. Contingent waardering is een methode om preferenties in geld uit te drukken. De methode maakt gebruik van enquêtes. Aan de hand van hypothetische situaties wordt gevraagd naar de betalingsbereidheid van mensen voor gezondheidszorg programma's. Dit wordt de directe willingness-to-pay methode genoemd. Het betreft een onderzoek dat is uitgevoerd onder een aselechte steekproef uit de algemene bevolking. Door middel van een enquête die telefonisch is afgenomen, is bepaald welke diagnostische test om nierarteriestenose op te sporen de voorkeur heeft. De belangrijkste bevinding is dat de directe willingness-to-pay en conjunct meten tegengestelde resultaten opleveren. Volgens de conjunct meten methode is de incrementele betalingsbereidheid €13.67 voor CTA en €9.88 voor MRA. De directe willingness-to-pay methode resulteert in een incrementele betalingsbereidheid van -€0.69 voor CTA en -€0.78 voor MRA. Een tweede bevinding is dat de incrementele waarden verkregen met de directe willingness-to-pay methode lager zijn dan de incrementele waarden verkregen met de conjunct meten methode. De theoretische validiteit is de mate waarin de onderzoeksdata in overeenstemming zijn met a priori verwachtingen. De theoretische validiteit van de conjunct meten methode is wat beter dan die van de directe willingness-to-pay methode. De directe willingness-to-pay methode laat zien dat het opleidingsniveau van invloed is op de betalingsbereidheid. Dit roept vragen op omtrent de bruikbaarheid van de directe willingness-to-pay methode voor beleidsbeslissingen. Alles bij elkaar beschouwd lijkt conjunct meten een overtuigender methode alhoewel deze bewering voorzichtig geïnterpreteerd moet worden.

Hoofdstuk 6 beschrijft de kosteneffectiviteit van het toepassen van DSA, CTA, MRA, of percutaan revasculariseren bij patiënten die verdacht worden van het hebben van nierarteriestenose. Behandeling met antihypertensiva is de referentie strategie. De kosteneffectiviteitanalyse is uitgevoerd vanuit het maatschappelijke perspectief. Er is gebruik gemaakt van een Markov Monte Carlo beslistkundig model. De uitkomstmaat is: kosten per gewonnen levensjaar gecorrigeerd voor de kwaliteit van leven (QALY). De

input voor het model is ontleend aan de RADISH studie en gepubliceerde literatuur. Voor een 50-jarige mannelijke patiënt met een diastolische bloeddruk hoger dan 95 mmHg en één of meer klinische aanwijzingen suggestief voor renovasculaire hypertensie, is meteen percutaan revasculariseren de goedkoopste en de meest effectieve strategie, waarmee het alle andere strategieën domineert. Voor een 50-jarige vrouwelijke patiënt is meteen percutaan revasculariseren goedkoper en effectiever dan CTA en MRA. Meteen percutaan revasculariseren is ook effectiever dan DSA maar wel duurder. De incrementele kosteneffectiviteitsratio is €7143/QALY. De uitkomsten zijn gevoelig voor de a priori kans op nierarteriestenose. Hoe hoger namelijk deze a priori kans, des te invasiever wordt de optimale diagnostische strategie. Daarnaast zijn de uitkomsten gevoelig voor de sensitiviteit van CTA en MRA en de kosten van DSA. De resultaten suggereren dat meteen percutaan revasculariseren kosteneffectief is bij patiënten met een hoge verdenking op renovasculaire hypertensie, CTA is kosteneffectief in geval van een lage verdenking, en behandeling met antihypertensiva is kosteneffectief wanneer nierarteriestenose onwaarschijnlijk is.

In hoofdstuk 7 worden de belangrijkste resultaten van het proefschrift samengevat en bediscussieerd. Daarnaast worden implicaties beschreven en suggesties gedaan voor verder onderzoek.